

## SECCION INVESTIGACIONES

### EXITO ACADEMICO UNIVERSITARIO: PROBLEMAS DE SU DEFINICION, MEDICION Y PREDICCIÓN<sup>1</sup>

*Autor: Ricardo Rosas Díaz.<sup>2</sup>*

#### RESUMEN

El trabajo discute el problema del éxito académico universitario desde una perspectiva teórica y empírica. A un nivel teórico, se discute la definición del éxito académico desde la perspectiva del estudiante, en forma de notas. Estas son analizadas en relación a su confiabilidad y validez y en cuanto a la pertinencia de su utilización como criterios para el estudio de la validez predictiva de pruebas de inteligencia. A un nivel empírico, se reporta el resultado de una investigación realizada con estudiantes de la Universidad Católica de Chile, en la que se evalúa el valor predictivo de diversos predictores cognitivos sobre la variabilidad de las notas, tratando de controlar los factores que en la literatura son considerados como limitantes de tal valor predictivo.

#### ABSTRACT

This work discusses the problem of university academic success from a theoretical and empirical perspective. The discussion at a theoretical level is centered in the definition of academic success from the student's perspective, in term of grades (grade point average, GPA). These are analyzed in relation to their reliability and validity and with respect to the pertinence of their use as criteria for the study of predictive validity of intelligence tests. The empirical level reports the results of an investigation carried out with students from the Catholic University of Chile, in which the predictive value of several cognitive predictors are evaluated in relation to the variability of GPA, seeking to control those factors considered in the literature as restrictives to that predictive value.

1 Esta investigación fue financiada por el Servicio Alemán de intercambio Académico (DAAD) y la Comisión de Ciencias de la Universidad Libre de Berlín (FNK).

2 Profesor de la Escuela de Psicología de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

## 1. INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objetivo discutir los criterios de éxito académico universitarios y la posibilidad de su predicción, desde una perspectiva teórica y empírica.

En una primera parte se presentarán diferentes criterios de éxito académico, clasificados de acuerdo a las diferentes perspectivas de los involucrados en el proceso de enseñanza- aprendizaje, seleccionándose para la posterior discusión en profundidad, las notas asignadas a los alumnos en los diferentes ramos que asiste. Estas serán discutidas tanto en lo que respecta a sus propiedades métricas (validez, confiabilidad), como en la evidencia empírica existente respecto a la capacidad de diferentes predictores para dar cuenta de su variabilidad. Luego se tratará el problema de la utilización de notas universitarias como criterios para estimar validez predictiva de pruebas de inteligencia.

En una segunda parte se presentarán los resultados de un estudio empírico realizado con estudiantes de diferentes carreras de la UC, con el fin de evaluar predictores cognitivos sobre las notas obtenidas en la universidad.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 Perspectivas de definición de éxito académico

El éxito académico ha preocupado a psicólogos sociólogos y educadores en los últimos decenios. Dependiendo de las diferentes perspectivas bajo las cuales ha sido estudiado, se han propuesto diferentes indicadores para operacionalizar este problema.

Desde la perspectiva de los estudiantes, el éxito académico puede ser operacionalizado por medio de indicadores de rendimiento individual ya sea cuantitativos, como por ejemplo notas, proporción de créditos aprobados, tiempo de estudio, satisfacción en el estudio, etc. o por medio de indicadores cualitativos, como por ejemplo desarrollo social, intelectual y/o afectivo alcanzado durante el estudio, permanencia en el estudio o deserción, logro de la titulación, etc.

Algunos de estos indicadores son usados regularmente por las instituciones de educación superior como criterios de rendimiento académico (notas, proporción de créditos aprobados) o de la adaptación académica (por ejemplo

permanencia en la universidad, cambio de carrera) y de acuerdo a esto han sido llamados Criterios de Rendimiento Académico (Lenning et al. 1974).

Del punto de vista de la universidad, el éxito académico ha sido operacionalizado en base a diferentes indicadores de prestigio, entre los que destacan, por ejemplo, «calidad» de los postulantes y/o estudiantes matriculados (determinados la mayoría de las veces a partir de los colegios de proveniencia o de los puntajes de ingreso), calidad de los académicos, operacionalizado a partir de su prestigio y productividad en las respectivas disciplinas (publicaciones, reconocimiento internacional, etc.), grado de influencia de la institución o de sus estudiantes y egresados en la vida científica cultural social y política del país y «calidad» de los grados otorgados, operacionalizados a partir del número de los grados de doctor y magister entregados por la universidad (comparese Ball y Hallwachi, 1987 para una revisión de estos criterios).

Por último el éxito académico puede ser operacionalizado desde una perspectiva macrosocial, a partir del desarrollo científico tecnológico y cultural alcanzado por el país en un tiempo dado.

Las perspectivas nombradas anteriormente no se excluyen mutuamente y, por el contrario, pueden ser vistas como complementarias: por ejemplo altas tasas de deserción académicas no son solo un indicador de fracaso individual sino también pueden ser índice de deficiencias en la política pedagógica institucional e incluso nacional.

En este trabajo nos concentraremos en las notas entregadas por la universidad como indicadores del éxito académico (en lo sucesivo rendimiento académico, RA). Las notas universitarias aún que, como veremos más adelante, adolecen de variadas deficiencias metodológicas como medidas de evaluación, son de lejos el indicador más estudiado y reportado en la literatura especializada en relación al éxito académico.

Las principales razones del uso de las notas de la universidad como criterios de RA pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Es práctica de las instituciones superiores tomar decisiones institucionales acerca de

los estudiantes sobre la base de las notas universitarias, como por ejemplo para efecto de políticas de admisión a cambios de carreras, como prioridad para toma de ramos, para la calificación asignada a los títulos de grados, para asignación de becas. etc.

- En universidades con políticas de selección muy estrictas, las notas han sido utilizadas con frecuencia para validar los instrumentos de selección.
- Criterios diferentes al promedio de notas, como por ejemplo medidas de personalidad o adaptación al estudio, serían muy difíciles de objetivar, y políticamente no son viables de implementar como medidas de evaluación académica.

El hecho que las notas sean el criterio más usado, no significa, ciertamente, que sean los que presenten menos problemas como medidas de evaluación. A continuación enumeraremos los problemas y limitaciones del proceso de asignación de notas universitarias, centrándonos principalmente en los estudios acerca de su confiabilidad y validez. Por último, y dado que las notas universitarias son usadas en la práctica como criterios de validez de criterio de diferentes indicadores, sobre todo para las pruebas de selección universitarias y diferentes test de inteligencia, nos detendremos más adelante en el detalle de este problema..

## 2.2 Validez de las notas universitarias

Ciertamente que la pregunta central en relación a la validez de las notas universitarias es ¿qué aspectos se supone miden?

Un supuesto es que evalúan el conocimiento declarativo de un área de estudio determinada, esto es, el dominio de los contenidos específicos de cada disciplina. Varios trabajos ya bastante antiguos demuestran que las pruebas universitarias son diseñadas en su gran mayoría para evaluar la repetición de hechos o conceptos considerados como básicos para cada disciplina. Mac Guire (1963), reporta un detallado estudio del los contenidos de las pruebas de escuelas de Medicina, reportando que el 78% de sus preguntas miden memoria de hechos técnicos, 11% capacidad de generalización y un 7% categorías de pensamiento abstracto. Black (1968) encontró que las pruebas de exámenes de estudiantes de Física contenían

en un 40% preguntas de simple memoria, un 40% de aplicación de conocimiento concreto y solo un 20% capacidad de abstracción.

Los resultados de esos trabajos son importantes por dos razones. Por una parte confirman que las pruebas de universidad miden preferencialmente la repetición de contenidos de conocimiento declarativo de una disciplina específica, asegurando de esta forma que los estudiantes dominen el respectivo lenguaje de la especialidad que les haga posible adquirir las destrezas procedurales para la práctica profesional.

Por otra parte, estos resultados muestran que la capacidad de abstracción no está necesariamente reflejada en este tipo de pruebas, ya que su objetivo es medir conocimiento declarativo. A este respecto surge la pregunta acerca de la legitimidad teórica del uso de notas universitarias como criterios para estudiar la validez predictiva de tests de inteligencia, los que, como sabemos, miden aspectos de la cognición mucho más abstractos que conocimientos fácticos especializados.

Por último, no debe perderse de vista se ha hablado sólo de la validez de las notas particulares de un ramo específico. En la práctica, sin embargo, el indicador de rendimiento académico es un promedio de notas. Si sabemos que las notas particulares de los ramos miden conocimiento declarativo de áreas específicas del conocimiento, y si además sabemos que los diferentes seminarios y cursos dentro de una carrera difieren en sus contenidos, ¿qué mide entonces un promedio de ese conjunto de notas? Se podría tal vez suponer que este indicador agregado es un criterio abstracto para el conocimiento general adquirido en una determinada disciplina. Esto ocasiona, lamentablemente serios problemas metodológicos para la predicción de este indicador, que al ser un agregado de a veces contenidos muy disímiles, pierde ciertamente mucho en consistencia interna, haciéndolo un criterio muy impreciso para estudios de predicción. Iluminemos este aspecto en mayor detalle a continuación.

## 2.3 Confiabilidad de las notas universitarias

Respecto a los diferentes indicadores de la precisión de las notas de seminarios y cursos, existe mucha evidencia empírica que indica su baja confiabilidad:

- Respecto a la **objetividad** (¿cómo evalúan diferentes evaluadores la misma ejecución?): diferentes evaluadores del mismo ramo o examen asignan con una alta probabilidad notas significativamente diferentes (Amelang, 1974; Athanasiadis, 1974; Hill, 1975).
- Respecto a la **estabilidad** (¿cómo evalúan los evaluadores la misma ejecución en tiempos sucesivos?): los mismos examinadores difieren en la evaluación que hacen respecto a los mismos exámenes si los evalúan en distintas épocas o en distintos tiempos (Betz, 1974).
- Respecto a la **consistencia interna** (¿cómo se correlacionan las diferentes medidas que dan origen al promedio de notas?: Diversos estudios han mostrado que la correlación promedio de los componentes del promedio de notas es bastante menor a 0.50 lo que de acuerdo a la teoría clásica de la medición es una consistencia interna bastante pobre (Goldman y Slaughter, 1976).
- Respecto a la **equivalencia** (¿tienen las notas el mismo significado en diferentes carreras o diferentes universidades?: Las carreras de una misma universidad suelen tener promedios de notas significativamente diferentes entre sí (Krull, 1973; Goldman y Slaughter, 1976); estudiantes de una carrera equivalente son evaluados de manera diferente en diferentes universidades (Gasch, 1971; Bee y Dolton, 1985).

#### 2.4 Estudios de predicción del rendimiento académico

A continuación se presenta una visión general de las variables consideradas más frecuentemente como predictores de rendimiento académico. Conviene advertir que los estudios en esta área no son siempre del todo comparables, debido a los diferentes instrumentos utilizados para medir los predictores, las diferentes poblaciones (y promociones) de estudio, y las diferentes técnicas utilizadas para el análisis de datos. La evidencia suele ser por estas razones con frecuencia contradictoria, razón por la cual se ha optado presentar en este informe sólo las conclusiones más relevantes en cada caso.

Los predictores de rendimiento académico más estudiados son los siguientes:

- a) Notas de enseñanza media (o equivalente)
- b) Pruebas de selección universitaria
- c) Personalidad
- d) Intereses
- e) Autoconcepto

Las notas de enseñanza media han demostrado consistentemente ser el mejor predictor del rendimiento académico, aún cuando restringido a los primeros semestres de universidad. En poblaciones generales de estudiantes logran predecir hasta un 20% de la varianza del rendimiento académico, llegando su valor predictivo en carreras específicas incluso a un 30% (p. ej. Hess, Grafton y Michael, 1983; Himmel y Maltes, 1978). Si se considera que las notas de enseñanza media presentan factores de invalidez similares a los mencionados para el rendimiento académico, su valor predictivo debe considerarse más que satisfactorio.

Respecto al valor predictivo de las pruebas de selección universitaria, se puede afirmar que al menos en nuestro país, es variable entre las pruebas y entre diferentes carreras. No obstante, la evidencia indica que las de mayor valor predictivo son en general las pruebas de conocimientos específicos (hasta un 20% en carreras específicas), seguido de la prueba de aptitud matemática (hasta un 22% en carreras específicas). La prueba de aptitud verbal muestra consistentemente un bajo valor predictivo del rendimiento académico (un máximo de 6% en carreras específicas) (Himmel y Maltes, 1978, 1979). Una consideración importante para explicar en parte los bajos índices de predicción de las notas de enseñanza media y de las pruebas de selección se refiere a que los alumnos que logran ingresar a la universidad, presentan una variabilidad muy restringida en estas variables, lo que provoca un efecto de techo a las correlaciones posibles de obtener con las notas de universidad. Wells y Fruchter (1970) han propuesto una corrección de las correlaciones estimadas a partir de las variables restringidas, método que ha sido criticado por sobreestimar el valor de la correlación corregida (Elshout y Roe, 1973; Himmel y Maltes, 1978).

La validez predictiva de pruebas de personalidad e intereses sobre el rendimiento académico se ha mostrado en general restringida (Trost, 1975). No obstante, al considerar grupos extremos en estas dimensiones, se pueden hacer predicciones acerca de posible deserción de estudiantes (Trost, 1975). Asimismo, las medi-

das de intereses parecen tener cierto valor predictivo al evaluar el grado de correspondencia entre los intereses de los estudiantes, con el grado de satisfacción de esos intereses ofrecido por la institución respectiva (Frandsen y Soreson, 1969).

Otras variables que han sido estudiadas como predictores de rendimiento académico son aquellas agrupables gruesamente bajo el término **autoconcepto**, y que dicen relación con diversas autoevaluaciones respecto de aspectos afectivos, intelectuales y conductuales del comportamiento de estudio. Las variables que han destacado en su rol de predictores de rendimiento académico son las siguientes :

- a) **Expectativas de autoeficacia**, definida como el grado en que los sujetos se sienten capaces de ejecutar exitosamente una determinada conducta (p.ej. Brockner, 1979).
- b) **Hábitos de estudio** (p.ej. Trost, 1975).
- c) **Satisfacción académica** (p.ej. Apenburg, 1980)
- d) **Ansiedad frente a las evaluaciones** (p.ej. Kirkland y Hollandsworth, 1979).

Lamentablemente, la mayoría de los estudios de predicción a partir de este tipo de variables, presentan serios problemas de validez debido a la falta de estandarización de los instrumentos ocupados para evaluar los constructos. No obstante, los promisorios resultados obtenidos en estudios con instrumentos debidamente estandarizados (p.ej. Sarason, 1980; Apenburg, 1980), muestran la necesidad de continuar investigando en esta área.

Un último predictor de importancia de las notas universitarias lo constituyen los tests tradicionales de inteligencia académica. Estos serán tratados más en detalle en la sección siguiente, ya que los estudios en relación a ellos se han realizado generalmente en el contexto de la validez de criterio de estos tests.

## 2.5 Notas universitarias como criterio de validez de Tests de Inteligencia

Los tests tradicionales de inteligencia son validados frecuentemente mediante indicadores de rendimiento educacional (comparese Jensen, 1980; Snow y Yalow, 1982). La validez de crite-

rio se establece en general en base a la correlación entre el indicador de «inteligencia general» y un promedio de las notas, en este caso universitarias. El resultado es conocido como indicador de la validez de criterio del test en cuestión. Los estudios muestran correlaciones moderadas entre ambos indicadores, aún cuando estas son consistentemente positivas. Trost y Bickel reportan en una revisión de los trabajos realizados en la república federal Alemana (RFA) hasta 1978 una correlación promedio de  $r=0.2$ .

En la tradición norteamericana se han encontrado correlaciones mas altas entre ambas variables, aunque debe ser destacado el hecho que estas investigaciones han disminuido mucho en los últimos decenios en favor de aquellas realizadas con pruebas de selección a la universidad en lugar de tests de inteligencia. En una revisión de los trabajos realizados en los Estados Unidos, Jensen (1980) concluye que la correlación promedio entre test de inteligencia y notas de educación superior es de aproximadamente  $r=0.40$ . Su afirmación debe, sin embargo tomarse con cautela, puesto que se basa mayoritariamente en 48 estudios ( $n=5561$ ) con el General Ability Intelligence Test (GATB), realizados en la década de los cincuenta en los Estados Unidos y reportados en el manual de este test.

Respecto a la validez de criterio de factores específicos de las inteligencia, el autor del presente trabajo le son conocidos muy pocos trabajos: Giesen, Gold, Hummer y Jansen, 1986, reportan correlaciones de factores específicos de inteligencia con las notas del examen final de diversos cursos que variaban entre  $r=0.11$  hasta  $r=0.14$ , con importantes diferencias entre las carreras científicas y las humanistas: Las carreras humanistas tienden a presentar una menor correlación entre rendimiento en test de inteligencia y notas que las carreras científicas.

Una clase especial de test de inteligencia son las pruebas de aptitud académica. Estas constan generalmente de una parte verbal y una parte lógico-matemática. La aptitud académica es conceptualizada en estas pruebas como un agregado de habilidades o destrezas de pensamiento lógico matemático y verbal. El punto de partida de esta conceptualización es una definición de Bingham, (1937, en Diaz, Himmel y Maltes, 1986), de acuerdo a quien estas destrezas son la base para la adquisición de un de-

terminado conocimiento, de habilidades o destrezas después de un determinado entrenamiento.

En los EEUU estos tests se ocupan para la selección en los programas de Colleges y Programas de Graduados. En Chile, para el ingreso a las universidades. Las correlaciones entre los puntajes totales de la PAA y los promedios de notas de uno o más años en la universidad alcanzan valores de  $r=0.40$  y  $r=0.50$  (Trost y Biquel, 1979). En Chile estos valores son algo mas bajos (Himmel y Maltes, 1978).

Las bajas correlaciones entre indicadores de inteligencia e indicadores de rendimiento académico han sido discutidos e interpretados en distintas ocasiones (comparese Trost, 1975; Jensen, 1980, Himmel y Maltes, 1978)). Las principales explicaciones que se han dado a las bajas correlaciones entregadas pueden resumirse en los siguientes puntos:

1- Los test de inteligencia han sido en general estandarizados en la población total de adultos, de los cuales los universitarios representan un grupo altamente extremo. La homogeneidad en la población universitaria en lo que respecta a sus habilidades intelectuales tiene un efecto reductor del «techo» que alcanza a la correlación teórica entre ambos valores.

Este fenómeno se observa principalmente en países con poblaciones de estudiantes altamente seleccionados (como es el caso chileno), ya que la selección de las universidades tradicionales se basa sobre estos mismos test de destrezas intelectuales. Una forma de evitar o por lo menos controlar este posible factor de reducción de la correlación entre las variables que nos interesan, es realizar una estandarización en la población universitaria del test de destrezas intelectuales, considerando de esta manera a la distribución total para efectos de correlaciones con otras variables.

2- Los valores máximos teóricos de la validez de criterio están en estrecha relación con la confiabilidad de los predictores y criterios (corresponde a la raíz cuadrada del producto de las confiabilidades respectivas). Esto significa, que aún para el caso que contemos con test de inteligencia altamente confiables, su validez de criterio estará ciertamente limitada por la confiabilidad que alcancen los crite-

rios. Esta, como hemos visto antes, es en el caso de las notas bastante reducida. Algunos de los problemas de confiabilidad de las notas pueden, sin embargo, controlarse estadísticamente: Una forma de controlar el problema de consistencia interna de las notas, por ejemplo, es agruparlas de acuerdo a algún criterio que permita agrupar cursos de naturaleza o contenidos similares.

3- Las notas de distintas carreras pueden no ser criterios equivalentes. Criterios no equivalentes en subgrupo de una población pueden reducir la validez de criterio de un instrumento de manera drástica. Una forma de reducir este problema es realizar una estandarización de las notas al interior de cada carrera, haciéndolas de esta forma criterios comparables entre las carreras.

4- Goldmann y Slaughter, 1976 y Jensen, 1980, son de opinión que existe una relación inversa entre el promedio de notas de las diferentes carreras de una universidad y su «nivel intelectual promedio»: en carreras con mejores notas («carreras fáciles») estudiarían estudiantes menos capaces que en carreras con mas bajas notas («carreras difíciles»). Estos autores plantean que los alumnos menos capaces migrarían en dirección a carreras más fáciles y viceversa. Esto explicaría la baja correlación entre notas e inteligencia, ya que se produciría una distorsión del significado de las notas en ambos subgrupos: la misma nota sería alcanzada por alumnos de muy distinto nivel intelectual, de acuerdo a si viene de una carrera «fácil» o una «difícil».

5- Jensen 1980, plantea que la validez de criterio de los test de inteligencia están en una relación directa con el «grado de científicidad» de las diferentes carreras: este autor plantea que cuanto más formalizados están los contenidos de estas tareas lo que para Jensen es un criterio de «cientificidad», mas alta es la capacidad de ser predichas sus notas por medio de test de inteligencia. El explica estas diferencias a partir de tres factores: a) la naturaleza general del conocimiento en las carreras científicas se asemeja a la complejidad de las destrezas intelectuales, b) la confiabilidad de las notas es en los ramos científicos más alta, y c) en las artes juegan un rol importante en la asignación de notas los talentos especiales (pág 331).

\* \* \*

A partir de los antecedentes presentados, parece claro que el problema de la predicción de las notas universitarias es de difícil solución, ya que esta depende generalmente de dificultades debidas a las especiales características de la muestra, de los problemas de los instrumentos aplicados y muy especialmente de las propiedades métricas de los criterios. Algunas de las dificultades aludidas, pueden, sin embargo, ser controladas ya sea experimental- o estadísticamente. En el trabajo empírico que será reportado a continuación se realizan algunos de estos controles, con el objeto de evaluar la verdadera magnitud de los problemas recién aludidos, concentrándonos en el estudio de la predicción de las notas a partir de variables cognitivas.<sup>3</sup>

### 3. APORTE EMPIRICO

#### 3.1 Preguntas de la Investigación

El trabajo empírico reportado a continuación se restringirá a abordar las siguientes interrogantes:

1. ¿Puede afirmarse que las notas asignadas en la UC son criterios equivalentes de rendimiento académico entre las diferentes carreras?
2. Si no son criterios equivalentes, ¿cuál es la magnitud del efecto de la asignación diferencial de notas en las diferentes carreras sobre su validez como indicadores de éxito académico?
3. ¿Cuál es el valor predictivo de pruebas de destrezas intelectuales sobre las notas universitarias, cuando las primeras son estandarizadas en la población universitaria? ¿Es este valor mayor al obtenido por pruebas estandarizadas en la población general?
4. ¿Está el valor predictivo de las pruebas de destrezas intelectuales mediado por la carrera de origen?
5. ¿Se puede afirmar que las carreras con alumnos «menos diestros intelectualmente en promedio» asignan mejores notas en promedio que las carreras con alumnos «más diestros intelectualmente» en promedio?<sup>4</sup>

#### 3.2 Muestra

La muestra del estudio estuvo constituida por un total de 470 estudiantes de diferentes carreras de la U.C. (ver Tabla Nº 1).

- 3 Un reporte detallado del valor predictivo de predictores no cognitivos (personalidad, autoconcepto académico), no es posible de reportar aquí por razones de espacio. Interesados pueden recurrir a Rosas (1990)
- 4 El autor hace esta distinción sólo con el objeto de probar la hipótesis de Goldman y Slaughter (1976) y Jensen (1980), entendiendo bajo «diestros intelectualmente» única y exclusivamente el rendimiento de los alumnos en pruebas de inteligencia académica.

Tabla Nº 1 Carreras estudiadas

Carrera	N
Agronomía	26
Arquitectura	21
Ing. Comercial	64
Diseño	20
Educación	18
Ing. Civil	148
Periodismo	28
Derecho	26
Arte	18
Medicina	43
Psicología	32
TOTAL	470

#### 3.3 Criterios y Predictores

##### 3.3.1 Criterios de Rendimiento Académico

En la presente investigación nos concentraremos en la predicción del criterio promedio acumulado ponderado de notas en la universidad (PPA). Este promedio es el resultado de una ponderación de las notas de los diferentes ramos que toman los alumnos en las carreras ponderadas por el número de créditos -u horas de estudios dedicadas en la semana- realizados por el alumno.

En Tabla 2 se indican las notas de las diferentes carreras. Como se desprende claramente de la tabla, las notas varían extremadamente de una carrera a otra en la universidad. Un análisis de la varianza reveló diferencias altamente significativas entre los promedios de las carreras ( $p < 0.01$ ). Este resultado refleja claramente que en la UC existen diferentes criterios de asignación de notas entre las distintas carreras.

Con el objeto de controlar posibles errores en los análisis de predicción debidos a esta no equivalencia de los criterios, se procedió a estandarizar las notas **al interior** de cada carrera. De esta forma se asegura que al menos la posición relativa de los estudiantes en comparación con su grupo de pertenencia, es comparable entre las diferentes carreras estudiadas.

Al efectuar una correlación entre el valor estandarizado del PPA y el PPA bruto, se obtuvo un coeficiente  $r = 0.79$ . Este valor permite estimar gruesamente el error en la estimación de la «varianza verdadera» de las notas al no estandarizarlas: este efecto es de cerca de un 36% ( $1-0.79^2$ ). En otras palabras, al no estandarizar las notas por carrera, la posición relativa de «mejores y peores alumnos» atribuida a la distribución sólo es válida para un 64% de las muestras extraídas. En base a este resultado, todos los análisis de predicción reportados en este informe están calculados en base al promedio ponderado estandarizado por carrera.

Hasta aquí, ya hemos abordado e intentado dar respuesta a las dos primeras preguntas de investigación formuladas. Respecto a la primera, es evidente que las notas difieren sustantivamente entre las diferentes carreras, y respecto a la segunda, el efecto de la asignación diferencial de notas en las diferentes carreras de la UC es demasiado grande como para no considerarlo un factor de invalidez potencial muy grande para cualquier estudio de predicción. En la sección de discusión volveremos nuevamente sobre este punto, con el objeto de hacer sugerencias prácticas que creemos se pueden formular a partir de estos resultados.

### 3.3.2 Predictores Cognitivos

Como predictores cognitivos se investigaron principalmente indicadores de destrezas intelectuales y, en un único caso, con fines de comparación, los puntajes de la prueba de aptitud académica.

Los indicadores de destrezas intelectuales fueron los factores correspondientes al Modelo de Estructura de Inteligencia de Berlin (Jäger, 1984). Este modelo acentúa siete factores principales, cuatro de operaciones y tres de contenidos, los que cruzados permiten diferenciar doce categorías bimodales de las destrezas intelectuales. En la dimensión de operaciones, se incluyen cuatro clases:

- a) Rapidez de Proceso (R),
- b) Memoria (M)
- c) Creatividad (C)
- d) Profundidad de Proceso (P)

En la dimensión de contenidos, se incluyen las siguientes categorías :

- a) Figural (F)
- b) Verbal (V)
- c) Numérico (N)

El cruce de las dimensiones de operaciones con las de contenidos, da forma a las doce destrezas específicas del modelo: Creatividad verbal, creatividad figural, creatividad numérica, memoria verbal...etc.

La suma de todas estas escalas dan, por último, un indicador de destreza general para resolver este tipo de tareas, el que llamaremos Destreza Agregada.

#### Definición de los Factores del Modelo

**Rapidez de Proceso:** Se refiere al tiempo empleado en la resolución de tareas; capacidad de síntesis y fuerza de la concentración en la resolución de tareas de bajo grado de dificultad.

**Memoria de Corto Plazo:** Proceso activo de consolidación; capacidad de reconocer o reproducir en el cortoplazo material de naturaleza verbal, numérica o figural (se excluye de esta definición el acceso a contenidos consolidados a largo plazo, tal como el nivel general de información de los sujetos).

Tabla Nº 2 Promedios de Notas por Carrera

Carrera	Promedio	D.E.
Agronomía	4.7	0.4
Arquitectura	4.6	0.5
Ing. Comercial	4.7	0.5
Diseño	5.3	0.3
Educación	5.4	0.6
Ing. Civil	4.6	0.4
Periodismo	5.3	0.2
Derecho	4.7	0.6
Arte	5.0	0.2
Medicina	5.3	0.3
Psicología	5.6	0.2
TOTAL	4.9	0.6
N	470	

Leyenda: Se indican Promedios y Desviaciones Estándar

**Creatividad:** Producción fluida, flexible y original de ideas; disponibilidad de informaciones múltiples; riqueza de las representaciones, y la capacidad de visualizar diferentes aspectos de un mismo problema. A diferencia de otros modelos estructurales, esta categoría no se restringe a los contenidos verbales, sino que incluye los contenidos figurales y numéricos.

**Profundidad de Proceso:** Capacidad de resolución de tareas que requieren de la formación de relaciones múltiples, el enjuiciamiento de informaciones y el uso de pensamiento lógico-deductivo.

**Pensamiento Verbal:** La característica más distintiva de esta categoría es su referencia al sistema del lenguaje verbal. La disponibilidad y uso de este tipo de pensamiento parece cubrir todas las posibles operaciones.

**Pensamiento Numérico:** Este tipo de pensamiento se relaciona con el uso de símbolos numéricos. Al igual que el pensamiento verbal, el pensamiento numérico permite el uso y la disponibilidad de todas las posibles operaciones.

**Pensamiento Figural:** Esta categoría está caracterizada principalmente por tareas de tipo analógico. Aún se investiga si corresponde clasificarla como una categoría adicional de contenidos, o si sería más correcto considerarla como una categoría más general de operaciones. Esta dificultad se presentó especialmente al estudiar la estructura de la inteligencia práctica (Sperber, Worpel, Jager y Pfister, 1982).

Para la medición de los factores del modelo, se cuenta con un test adaptado y estandarizado en una muestra de la U.C. (N=615), el Test de Destrezas Intelectuales de Berlin (TEDIB) (Rosas, 1990). Este Test arroja indicadores de los siete factores principales, las 12 celdillas bimodales y un valor agregado total (ver Tabla 3).

Como indicadores de aptitud académica se emplearon la Prueba aptitud académica verbal y la Prueba aptitud académica matemática

Tabla N° 3 Predictores Cognitivos

A: Indicadores TEDIB

Abreviación	Variable	Nivel Agregación
RF	Rapidez-Figural	12 Celdillas.
RN	Rapidez-Numerica	
.	etc.	
CV	Creatividad Verbal	
R	Rapidez	7 Factores Principales
C	Creatividad	
P	Profundidad	
M	Memoria de corto plazo	
V	Verbal	
N	Numérico	
F	Figural	
AGRE	Indicador Agregado	1 Factor General

B: Indicadores de Aptitud Académica

Abreviación	Variable
PAAV	Prueba Aptitud Académica Verbal
PAAM	Prueba Aptitud Académica Matemática

Una visión general de las correlaciones entre estos predictores cognitivos puede extraerse de Tabla 4.

Tabla N° 4 Correlaciones TEDIB e Indicadores de Aptitud Académica

TEDIB	PAAV	PAAM
RF	01	23**
RN	12*	49**
RV	37**	08
CF	16**	-02
CN	08	31**
CV	27**	04
PF	14*	32**
PN	13*	43**
PV	32**	19**
MF	10	22**
MN	19**	26**
MV	28**	08
R	20**	36**
C	23**	14*
P	25**	42**
M	23**	23**
V	45**	14*
N	18**	52**
F	15*	28**
AGRE	33**	39**

Leyenda: \*= $p < 0.02$  \*\*= $p < 0.002$  (contraste de dos colas)

Las correlaciones entre las escalas del TEDIB y los criterios de ingreso a la universidad son casi todas positivas, la mayoría de ellas significativas. Las correlaciones mas altas observadas son entre la prueba de aptitud verbal y matemática con las correspondientes escalas verbal y matemática del TEDIB (tanto a nivel de celdillas como de componentes principales), además de la medida agregada y el puntaje de ingreso a la universidad. Este resultado es esperable, ya que las pruebas de aptitud académica tienen gran similitud de contenidos con muchas de las escalas del TEDIB.

### 3.4. Relación entre predictores cognitivos y criterios

De Tabla 5 pueden extraerse las correlaciones entre las escalas TEDIB con el criterio de éxito académico. Las últimas dos líneas de la tabla entregan para fines de comparación las correlaciones de las notas con la prueba de aptitud verbal y matemáticas.

Al nivel de las celdillas se observan correlaciones muy insignificantes entre notas e indicadores intelectuales. Las únicas correlaciones significativas aún cuando de escasa sustantividad científica son las de las notas estandarizadas con las celdillas de rapidez numérica rapidez verbal creatividad numérica creatividad verbal y proceso verbal.

Tabla N° 5 Correlaciones Predictores Cognitivos con Notas de la Universidad

TEDIB	PPA
RF	03
RN	13*
RV	12*
CF	03
CN	12*
CV	12*
PF	-03
PN	09
PV	14*
MF	-00
MN	01
MV	06
R	12*
C	10
P	09
M	03
F	01
N	15**
V	16**
AGRE	14*
PAAV	10
PAAM	07

Leyenda: \*= $p < 0.02$  \*\*= $p < 0.002$  (contraste de dos colas)

Tabla N° 6 Regresiones Múltiples Predictores Cognitivos sobre PPA

Celdillas	r	R	R <sup>2</sup>	Ra	Rb	Ra'	Rb'
RF	03	24	06	20	33	13	21
RN	13						
RV	12						
CF	03						
CN	12	F = 2.37		Sign. F = 0.06			
CV	12						
PF	-03						
PN	09						
PV	14						
MF	-00						
MN	06						
MV	01						

Operaciones	r	R	R <sup>2</sup>	Ra	Rb	Ra'	Rb'
R	12	13	02	13	15	10	11
C	10						
P	09						
M	03						
		F = 2.11		Sign. F = 0.08			

Contenidos	r	R	R <sup>2</sup>	Ra	Rb	Ra'	Rb'
F	01	20	04	18	24	17	20
N	15						
V	16						
		F = 6.68		Sign. F = .000			
		N = 470		Na = 235			
				Nb = 235			

Leyenda: r = correlación simple; R = coef. correlación múltiple muestra total; Ra = coef. correlación múltiple submuestra aleatoria a; Rb = coef. correlación múltiple submuestra aleatoria b; Ra' und Rb' = coeficientes correlación múltiple para una de las submuestras (a o b) al aplicar los parámetros de regresión obtenidos en la otra.

Antes de interpretar estos resultados nos gustaría mostrar a este respecto la importancia de la carrera de origen como variable moderadora para la relación entre medidas de inteligencia y notas universitarias. Como ya hemos dicho anteriormente, se ha planteado en numerosas ocasiones la hipótesis que la relación antes nombrada es fuertemente dependiente de la carrera de origen, y mas precisamente, que en los ramos de «ciencias naturales» se daría una relación mucho más fuerte que en las «ciencias sociales» (Goldman y Slaughter, 1976). Aún cuando estas dos categorías no son ciertamente excluyentes, para efectos de análisis nos permitimos agrupar en ellas a las carreras consideradas en este estudio:

Ciencias Naturales    Ciencias Sociales

Ingeniería	Psicología
Ing. Comercial	Derecho
Medicina	Educación
Agronomía	Periodismo
Arquitectura	Diseño
	Arte

En Tabla 7 se muestran las correlaciones entre los indicadores de destrezas intelectuales y las notas separadas por tipo de carrera.

Tabla Nº 7 Correlaciones Predictores Cognitivos y PPA por Tipo de Carrera

	Cs. Nats.	Cs. Socs.
	PPA	PPA
RF	09	-07
RN	18*	07
RV	15*	05
CF	06	-03
CN	18**	-01
CV	16*	06
PF	04	-15
PN	16*	-03
PV	16*	10
MF	06	-14
MN	07	-11
MV	12	-06
R	18**	01
C	17*	-03
P	16*	-04
M	11	-13
F	10	-16
N	25**	00
V	21**	05
AGRE	25**	-05

Leyenda: Los asteriscos indican significación de la correlación  
 \*= $p < 0.02$  \*\*= $p < 0.002$  (dos colas)

De la tabla se puede desprender claramente que, efectivamente, las correlaciones observadas entre destrezas intelectuales e indicadores de rendimiento académico se deben fundamentalmente al aporte de las carreras de ciencias naturales. En comparación con los resultados para la población estudiantil general, las relaciones observadas en las ciencias naturales son más altas para todas las escalas del TEDIB. En el grupo de ciencias sociales ninguna correlación resulta ser significativa.

Al observar más de cerca las correlaciones obtenidas entre los factores agrupados de destrezas intelectuales y las notas, es posible observar cuan dependientes de la carrera específica son estas correlaciones (ver Tabla 8). Entre la medida de la inteligencia agregada y el promedio de notas es posible encontrar casi todos los valores posibles de correlaciones. Para algunas carreras se encuentran correlaciones altas positivas entre ambas medidas, como por ejemplo para el caso de Medicina, Agronomía o Arquitectura. En otro grupo de carreras se encuentran correlaciones prácticamente inexistentes o muy bajas como el caso de Derecho, Ingeniería Comercial o Periodismo. En un tercer grupo, por último, se observan incluso correlaciones significativamente negativas, como por ejemplo en el caso de Diseño y Arte.

Tabla Nº 8 Correlaciones entre Predictores Cognitivos y PPA por Carrera

	C	P	R	M	N	F	V	AGRE
Agronomía	60		53		61			57
Arquitectura								42
Arte								-25
Derecho							38	12
Diseño				-54				-41
Educación								0
Ing. Civil		24			29			22
Ing. Comercial								11
Medicina				41		41	43	47
Periodismo								10
Psicología								15

Leyenda: Se indican sólo correlaciones significativas ( $p < 0.05$ ).

Hemos abordado así nuestra cuarta pregunta de investigación: En efecto, la correlación observada entre destrezas intelectuales y notas universitarias es fuertemente dependiente de la carrera de origen. Se confirma en gran parte lo postulado por Jensen (1980), quien postula que la relación entre ambas variables está fuertemente influida por el «grado de científicidad» de las carreras universitarias. En la discusión volveremos sobre este resultado con la profundidad que amerita.

Para contestar nuestra última pregunta, por último, es necesario observar los valores promedio obtenidos en las diferentes carreras tanto en notas como en el valor agregado de destrezas intelectuales (ver Tabla 9).

**Tabla Nº 9 Promedios de Notas y TEDIB (valor agregado) por Carrera**

Agronomía	46	47
Arquitectura	48	46
Arte	44	50
Derecho	45	47
Diseño	49	53
Educación	42	54
Ing. Civil	51	46
Ing. Comercial	51	47
Medicina	56	53
Periodismo	51	53
Psicología	52	56

Recordemos que el postulado de Goldman y Slaughter (1976) y Jensen (1980) es que los estudiantes «menos capaces intelectualmente» emigran hacia carreras que asignan mejores notas, mientras que los «más capaces» lo hacen hacia carreras que asignan peores notas, y esto explicaría la baja correlación entre indicadores de inteligencia académica y notas universitarias. El contraste empírico de esta afirmación puede hacerse correlacionando los promedios de notas con los promedios de habilidad por carrera. Si la afirmación de estos autores fuera verdadera, debiera darse una correlación entre moderada y alta **negativa** entre ambas variables (a mejor habilidad promedio, peor promedio de notas, y viceversa).

Los resultados de la correlación de los datos no dan, sin embargo, soporte a este enunciado, ya que se obtiene una correlación moderada **positiva** entre ambas variables ( $r=0.18$ ). Esto quiere decir que, al contrario de lo postulan estos autores, hay una tendencia a que las carreras con alumnos más diestros intelectualmente asignen mejores notas que las con alumnos menos diestros, por lo menos en lo que respecta a la UC.

En la sección siguiente se discutirán estos resultados más en detalle.

#### 4. CONCLUSIONES

Volviendo a las preguntas de investigación formuladas al comienzo de a sección empírica, podemos resumir los resultados en las siguientes respuestas:

1. Las notas asignadas por las diferentes carreras de la UC difieren significativamente entre sí. Este es un claro indicador que las notas, como cri-

terio de cualquier estudio de predicción, no cumplen con la condición mínima de ser criterios equivalentes.

2. La magnitud del efecto de la no equivalencia de las notas sobre su validez como indicadores de posición relativa de calidad académica es de cerca de un 36%. Esto significa que las notas no estandarizadas al interior de cada carrera sólo son indicadores válidos de posición relativa de calidad académica para el 64% de las muestras extraídas.
3. El valor predictivo de las pruebas de destrezas intelectuales estandarizadas en la población universitaria sobre la variabilidad de las notas es bajo, encontrándose correlaciones múltiples cercanas a  $R = 0.20$ . El valor predictivo de estas pruebas es en todo caso superior al de las pruebas equivalentes en contenido no estandarizadas en la población universitaria.
4. La capacidad predictiva de las pruebas de destrezas intelectuales sobre las notas está fuertemente mediada por la carrera. La mayor predicción se alcanza en el grupo de las ciencias naturales, siendo ésta insignificante en el caso de las ciencias sociales. En algunas carreras, la correlación entre destrezas intelectuales y notas es incluso negativa.
5. No es posible afirmar, en el caso de la UC, que las carreras con alumnos más diestros intelectualmente asignen peores notas que las con alumnos menos diestros, y viceversa.

La discusión de estos resultados la desarrollaremos a dos niveles. En el primero de ellos discutiremos la sustentabilidad de la hipótesis-guía de la mayoría de los estudiosos de las destrezas intelectuales, en el sentido que el rendimiento académico universitario está predominantemente determinado por estas destrezas. En el segundo trataremos de ahondar en el problema de la validez de las notas universitarias, discutiendo los tipos de conocimiento que están siendo evaluados en las diferentes disciplinas.

Respecto al primer nivel de discusión, de los antecedentes teóricos presentados parece claro que la hipótesis-guía de los estudiosos del área es que las

destrezas intelectuales juegan un rol central en la explicación de la variabilidad del éxito académico, pero que esta no puede ser demostrada fehacientemente, por diversas razones estadísticas que se relacionan tanto con los predictores como con los criterios. El estudio aquí presentado se puso por objetivo controlar las principales razones esgrimidas...y tuvo por resultado que aún así, el rendimiento académico es insuficientemente explicado por variables intelectuales. Frente a un resultado de esta naturaleza, caben sólo dos opciones: o se conserva la hipótesis-guía, esgrimiendo nuevas razones que den cuenta de los resultados, o atender a los datos y cambiar la hipótesis guía. Esta última es la opción que preferimos, ya que de nuestros resultados parece claro que, por lo menos en lo que respecta a las universidades con alumnos muy seleccionados, como es el caso de la UC, las destrezas intelectuales juegan un rol muy secundario para la predicción del rendimiento académico. Esto significa que debido a que los alumnos de esta universidad (y probablemente los de todas las universidades de elite) han debido pasar por tantas instancias de selección intelectual para llegar a ser admitidos en ella, lo que determina que sean mejores o peores alumnos no son las destrezas intelectuales, sino otros factores. Estos debieran ser el foco de atención en futuros estudios de predicción de éxito académico.

Respecto al segundo nivel de discusión, creemos que la explicación de la validez diferencial de las destrezas intelectuales como predictores de éxito académico entre las carreras de ciencias naturales y sociales pasa necesariamente por esclarecer el tipo de conocimiento que está siendo medido en cada una de estas carreras.

Partiendo del supuesto que el conocimiento de cada campo de estudio puede ser separado en conocimiento declarativo («saber que»), y conocimiento procedural («saber cómo»), se hace evidente, que la posibilidad de medición de el tipo de conocimiento adquirido es diferente entre las distintas carreras de la universidad. En muchas de las carreras técnico-científicas, el poseer un nivel adecuado de conocimiento declarativo es una condición necesaria (aún cuando ciertamente no suficiente), para adquirir el necesario conocimiento procedural de la disciplina. Ambos tipos de conocimientos pueden ser medidos con relativa facilidad de manera ya sea oral o escrita. Si por ejemplo el examen final en algunas de estas carreras consiste en el diseño de un puente, el rendimiento de este examen será fuertemente dependiente del dominio acabado que tenga el estudiante de los ramos básicos adquiridos en la carrera tales como matemáticas, álgebra, mecánica,

física etc. Parece plausible suponer que en estas carreras, el rendimiento en el estudio es reflejo más o menos fiel de un relativamente bien medido conocimiento de hechos. Tanto la aplicación como la transferencia de estos cuerpos de conocimiento puede ser relacionados muy fácilmente con tareas cognitivas como las que son medidas tradicionalmente por las pruebas de destrezas intelectuales.

En el caso de las ciencias sociales, las destrezas adquiridas en la universidad no son tan fácilmente medibles en pruebas orales o escritas. En estas carreras el problema principal consiste en evaluar el conocimiento procedural que se supone se adquiere después de la formación universitaria, ya que esta generalmente se traduce en acción efectiva profesional la que no siempre guarda relación con el conocimiento de hechos específicos. Algunos ejemplos claros de esto la representan las destrezas adquiridas de estudiantes de Arte o de Psicología. En arte los estudiantes se ven muy prontamente confrontados con ramos de naturaleza práctica y los trabajos de los alumnos son evaluados generalmente de manera totalmente independiente a el posible dominio que tengan los estudiantes de aspectos teóricos de su trabajo. En Psicología Clínica por otra parte se evalúa a los estudiantes en función de las destrezas terapéuticas adquiridas a partir de la práctica con paciente. La evaluación cubre en este caso la totalidad de las demandas profesionales específicas que se suponen se esperan de un sujeto en un momento dado. El conocimiento procedural se hace a estas alturas tan complejo, que ciertamente no podrá ser medido por ninguna prueba que evalúe solamente conocimiento declarativo.

Las notas de Derecho son por último un muy buen ejemplo de lo que hemos tratado de decir antes. Los exámenes orales en Derecho juegan un rol muy importante en la carrera (gran cantidad de alumnos consultan anualmente al departamento de orientación de la universidad con síntomas de pánico ante estos exámenes). Sin duda que un buen Abogado debe poseer un alto grado de conocimiento declarativo en Derecho Civil. Sin embargo y creo así lo entienden algunos profesores de esta carrera, es esperable de un abogado que sea capaz de enfrentar una situación de mucha tensión con otras personas. Esto sin duda que esta siendo evaluado de manera implícita en todo examen oral. Un alumno que no logre superar esta prueba, aún cuando posea el cuerpo completo de conocimiento declarativo que requiere un Abogado probablemente jamás alcance el Título. Creo que es importante diferenciar que podría obtener su Licenciatura en Leyes pero no su Título Profesional, lo mismo en Psicología y Arte.

De estos ejemplos parece claro que el rendimiento o éxito académico, aún cuando estuviera expresado fielmente en las notas, significaría probablemente cosas muy diferentes en las diversas disciplinas universitarias.

Todo estudio de predicción debiera tener presentes estas diferencias de contenido, para así darle un sentido a los números. Porque estos, en sí, ciertamente no lo tienen.

#### BIBLIOGRAFÍA

Amelang, M. (1974). Ausbildung und Prüfung im Fach Psychologie - Versuch einer Bewertung, angestellt am Beispiel eines Institutes. Psychologische Rundschau, 25, 169-182.

Apenburg, E. (1980) Untersuchungen zur Studienzufriedenheit in der heutigen Massenuniversität. Frankfurt: Peter Lang.

Athanasiadis, T. (1974) Zum System der Leistungsbewertung mit Zensuren. Ein Beitrag zur Quantifizierung von Leistungsvergleichen. Statistische Studien, 7. Wiesbaden.

Ball, R. & Halwachi, J. (1987) Performance indicators in higher education. Higher Education, 16, 393-405.

Bee, M. & Dolton, P. (1985). Degree class and pass rates: an interuniversity comparison. Higher Education Review, 17, 45-42.

Betz, D. (1974) Rhythmische Schwankungen als Fehler in der Notengebung bei mündlichen Prüfungen. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 21, 1-14.

Black, P. (1968). University Examinations. Physics Education, 3, 93-99.

Brockner, J. (1979) Self esteem, self consciousness and task performance: replications, extensions and possible explanations. Journal of Personality and Social Psychology, 37, 447-461.

Díaz, E.; Himmel, E. & Maltes, S. (1986) Evolución histórica del sistema de selección a las universidades chilenas 1967-1984. In M.J. Lemaitre & I. Lavados (Hrsg.) La educación superior en Chile. Riesgos y oportunidades en los '80. Santiago, Chile: CPU.

Elshout, J. y Roe, R. (1973) Restriction of range in the population. Educational and psychological measurement, 33, 53-62

Frandsen, A. y Soreson, N. (1969) Interests as motives in academic achievement. Journal of school Psychology, 7, 52-56.

Gasch, B. (1971) Erfolg im Psychologiestudium. Psychologia Universalis, 21, Mannheim am Glan.

Giesen, H., Gold, A. Hummer, A., Jansen, R. (1986) Prognose des Studienerfolgs. Schlußbericht Forschungsprojekt «Längsschnittuntersuchungen zur Beobachtung und Analyse von Bildungslebensläufen». Institut für Pädagogische Psychologie der Universität Frankfurt.

Goldman, R. & Slaughter, E. (1976). Why College Grade Point Average is Difficult to Predict. Journal of Educational Psychology, 68, 9-14.

Hess, J.; Grafton, C. y Michael, W. (1983) The predictive validity of cognitive and affective measures in a small religiously oriented liberal arts college. Educational and Psychological Measurement, 43, 865-872.

Hill, B. (1975) The reliability of marking in B. Sc. examinations in engineering. International Journal of Mechanics Engineering Education, 3, 97-106.

Himmel, S. y Maltes, S. (1978) Análisis de la selección y de la predicción del rendimiento académico 1977 en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Informe de investigación N° 5 de la Dirección General Estudiantil de la P.U.C.

Jäger, A.O. (1984). Intelligenzstrukturforschung: Konkurrierende Modelle, neue Entwicklungen, Perspektiven. Psychologische Rundschau, 35, 21-35.

Jensen, A.R. (1980). Bias in Mental Testing. Cambridge: Cambridge University Press.

Kirkland, K. y Hollandsworth, J.C. (1979) Test anxiety, study skills and academic achievement. Journal of college student personnel. 20, 431-436.

Krull, P. (1973) Die Entwicklung der Ergebnisse in den Diplomprüfungen der Technischen Universität Berlin vom Sommersemester 1966 bis Sommersemester 1972. Veröffentlichungen der Hochschulpolitischen Gesellschaft, Nr. 1, Berlin.

Lenning, O.; Munday, L.; Johnson, B.; Vander, A. & Brue, E. (1974) The many faces of college success and their nonintelective correlates: the published literature through de decade of the sixties. Iowa: ACT Publications.

Mc. Guire, C. (1963) A process approach to the construction and analysis of medical examinations. Journal of Medical Education. 38, 556-563.

Rosas, R. (1990) Replikation des Berliner Intelligenzstrukturmodells (BIS) und Vorhersagbarkeit des Studienerfolgs bei chilenischen Studenten (Replicación del Modelo de Estructura de Inteligencia de Berlín (BIS) y Predicción del Rendimiento Académico en Estudiantes Universitarios Chilenos). Dissertation, Fachbereich Erziehungs- und

Unterrichtswissenschaften, Freie Universität Berlin.

Snow, R. & Yalow, E. (1982) Education and Intelligence. In: R. J. Sternberg (Hrsg.) Handbook of human intelligence. Cambridge: Cambridge University Press, 493-585.

Sperber, W., Wörpel, S., Jäger, A.O. & Pfister, R. (1985). Praktische Intelligenz. Untersuchungsbericht und erste Ergebnisse. Arbeitsbericht 5 des Forschungsprojektschwerpunktes «Produktives Denken/Intelligentes Verhalten». Freie Universität Berlin, Fachbereich Erziehungs- und Unterrichtswissenschaften, Institut für Psychologie.

Trost, G. & Bickel, H. (1979) Studierfähigkeit und Studienerfolg. München: Minerva.

Trost, G. (1975) Vorhersage des Studienerfolgs. Braunschweig: Westermann.

Wells, D. y Fruchter, B. (1970) Correcting the correlation coefficient for explicit restriction on both variables. Educational and Psychological Measurement. 30, 925-934.